

2025 年吉林省技术发明奖申报项目情况公示

一、项目名称：新一代高速列车关键大型承载结构搅拌摩擦焊接技术开发与应用

二、提名者：中车长春轨道客车股份有限公司

三、提名意见：

该项目通过系统研究及工程化实践，攻克了轨道车辆铝合金车体搅拌摩擦焊技术应用全流程基础关键技术，形成了完善的技术标准体系。突破了轨道车辆铝合金车体整车大部件搅拌摩擦焊技术，国内率先实现了高速动车组整车大部件的搅拌摩擦焊接应用。研制出系列化铝合金车体关键承载结构搅拌摩擦焊技术，形成了轨道车辆全覆盖的关键承载部件搅拌摩擦焊平台技术，实现了轨道交通装备行业最大厚度铝合金产品部件的搅拌摩擦焊接及应用推广。搭建了高效柔性的轨道车辆搅拌摩擦焊绿色产线，并已成功应用于和谐号、复兴号、智能型以及 CR450 等系列高速列车的批量化生产，体现了显著的技术经济及社会效益，带动了行业的技术进步。

经审核，该项目符合吉林省技术发明奖提名条件，现提名该项目申报 2025 年度吉林省技术发明一等奖。

四、提名奖种及等级：吉林省技术发明奖（一等奖）

五、项目简介：

焊接技术作为高铁制造的关键核心技术，本项目围绕轨道车辆轻量化、绿色低碳发展需求，开发出了高速列车铝合金车体搅拌摩擦焊平台技术并实现产业化应用。项目突破了轻量化高强度焊接结构设计、长寿命搅拌头研制、高效焊接工艺开发、铝合金厚板及超厚板关键承载部件搅拌摩擦焊技术开发等系列关键技术，形成了完全自主的轨道车辆搅拌摩擦焊技术体系，实现了产业化推广应用。项目成果获授权发明专利 10 件、发布企业标准 2 份、通用技术条件 1 份，参与编制焊接协会团体标准 1 份。搭建了高效柔性的轨道车辆搅拌摩擦焊绿色产线，已应用于复兴号、京张智能、CR450 等高速动车组的批量化生产，经济和社会效益显著，市场应用前景广阔，引领了行业焊接制造技术的进步革新。其中主要创新点为：

- （1）解决了轨道车辆铝合金车体搅拌摩擦焊基础关键技术；
- （2）实现了轨道车辆整车大部件搅拌摩擦焊技术开发；
- （3）突破了铝合金厚板及超厚关键承载部件搅拌摩擦焊技术开发。

六、主要知识产权和标准规范等目录：

专利：

- （1）基于动车组侧墙板搅拌摩擦焊工艺的装置；
- （2）中空铝型材拼合圆弧板的搅拌摩擦焊接方法；
- （3）一种铝合金厚板搅拌摩擦焊方法；
- （4）一种静止轴肩填丝搅拌摩擦焊机头系统；

- (5) 一种铝合金搅拌摩擦焊接缺陷修复方法;
- (6) 一种自支撑搅拌摩擦焊接装置及其焊接方法;
- (7) 一种水冷型填丝搅拌头装置;
- (8) 一种预测铝合金搅拌摩擦焊接中未焊透与弱连接缺陷的方法;
- (9) 一种双轴肩搅拌摩擦隧道成形方法;
- (10) 一种两轴回填式搅拌摩擦点焊装置;

文章:

- (1) 氧化膜对 6082 铝合金搅拌摩擦焊接头疲劳性能的影响;
- (2) 6005A-T6 铝合金双轴肩搅拌摩擦焊接头疲劳性能分析;
- (3) 6005A 铝合金型材搅拌摩擦焊未焊合缺陷的搅拌摩擦补焊研究;
- (4) 搅拌摩擦焊技术及其应用发展;
- (5) 6082-T6 铝合金填料搅拌摩擦焊工艺;
- (6) High-cycle fatigue and fracture behavior of double-side friction stir welded 6082Al ultra-thick plates;
- (7) 轨道车辆铝合金车体焊接现状及搅拌摩擦焊新技术应用;
- (8) 6060-T6—7075-T6 异种铝合金搅拌摩擦焊接头组织与性能;
- (9) Tailoring macrostructure and texture in bobbin-tool friction stir weld via manipulation of deformation.

七、主要完成人情况:

主要完成人: 张欣盟,张克木,周利,邓钢,薛鹏,何广忠,倪丁瑞,宋晓国,陆冠含,耿明

八、主要完成单位情况:

中车长春轨道客车股份有限公司, 第一完成单位, 对创新点 1、2 和 3 均具有重要贡献。

哈尔滨工业大学(威海), 第二完成单位, 对创新点 1、2 均具有重要贡献。

中国科学院金属研究所, 第三完成单位, 对创新点 1 和 3 有重要贡献。